

APPARATUS, METHOD AND SYSTEM FOR DATA COMMUNICATION AND STORAG MEDIUM

Patent number: JP2001144802 (A)

Publication date: 2001-05-25

Inventor(s): YANO KOICHI

Applicant(s): CANON KK

Classification:

- **international:** G06F13/00; H04L12/56; H04L29/08; G06F13/00; H04L12/56; H04L29/08; (IPC1-7): H04L12/56; G06F13/00; H04L29/08

- **european:**

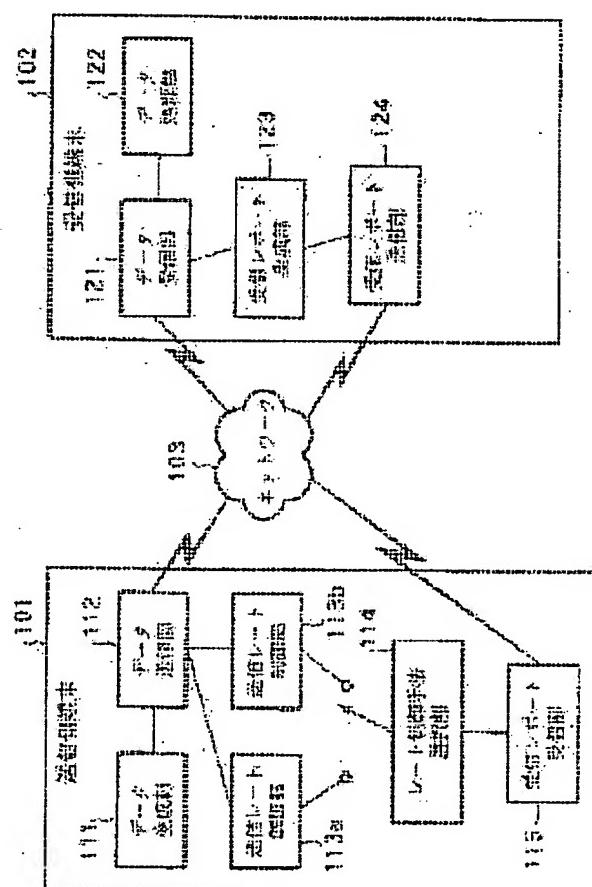
Application number: JP19990321203 19991111

Priority number(s): JP19990321203 19991111

Abstract of JP 2001144802 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To transmit/receive data at a transmission rate corresponding to the transmission situation of data by deciding transmission rate and transmitting data, based on a reception situation sent from a terminal receiving transmission data and transmitting data.

SOLUTION: In a data communication apparatus for transmitting/receiving data through a network, data are transmitted from a transmission side terminal 101 through the network and a reception situation from a reception side terminal 102 receiving transmitted data is received.; When a packet loss is large, data are transmitted to the reception side terminal 102 from the transmission side terminal 101 at a transmission rate decided by a transmission rate control part 113a and at the transmission rate devived by a transmission rate control part 113b when a transmission loss is large, based on data included in the reception situation.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-144802

(P2001-144802A)

(43)公開日 平成13年5月25日(2001.5.25)

(51)Int.Cl.⁷
H 04 L 12/56
G 06 F 13/00
H 04 L 29/08

識別記号
3 5 3

F I
C 06 F 13/00
H 04 L 11/20
13/00

3 5 3 A 5 B 0 8 9
1 0 2 E 5 K 0 3 0
3 0 7 C 5 K 0 3 4

テ-マ-ト(参考)

審査請求 未請求 請求項の数52 OL (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平11-321203

(22)出願日 平成11年11月11日(1999.11.11)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 矢野 畏一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74)代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳 (外2名)

Fターム(参考) 5B089 GA21 HA10 JB14 JB22 KE02

KE09

5K030 HA08 HB15 JT02 LC01 LD13

LE17 MB06 MB10 MB13

5K034 AA05 AA07 DD03 EE11 FF02

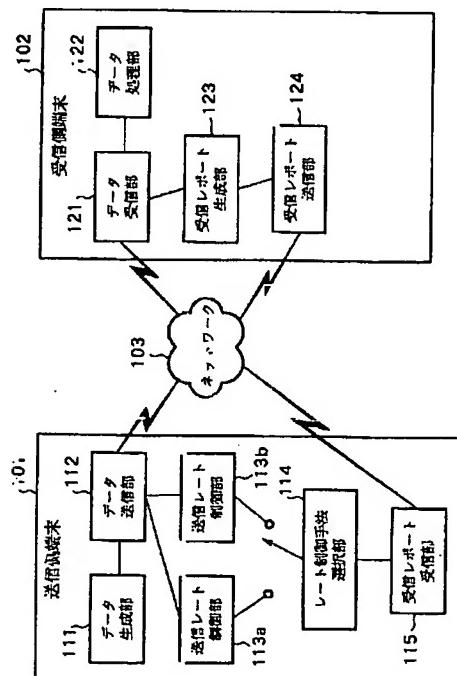
MM11 NN22

(54)【発明の名称】 データ通信装置及びその方法及び通信システム及び記憶媒体

(57)【要約】

【課題】 送信データを受信した端末から送られる受信状況に基づいて、送信レートを決定してデータを送信することにより、そのデータの送信状況に応じた送信レートでデータを送受信する。

【解決手段】 ネットワークを介してデータを送受信するデータ通信装置であって、送信側端末101からネットワークを介してデータを送信し、その送信したデータを受信した受信側端末102から返送される受信状況を受信し、その受信状況に含まれるデータに基づいて、例えばパケットロスが大きければ送信レート制御部113aにより決定される送信レートで、伝送損失が大きい時は送信レート制御部113bによる送信レートで、送信側端末101から受信側端末102にデータを送信する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ネットワークを介してデータを送受信するデータ通信装置であって、データを送信する送信手段と、前記送信手段により送信された前記データを受信した端末から送信される受信状況を受信する受信手段と、前記送信手段により送信するデータの送信レートを制御する制御手段と、前記受信手段により受信された受信状況に基づいて送信レートを決定する送信レート決定手段とを有し、前記送信レート決定手段により決定された送信レートに従って前記制御手段により前記送信手段を制御してデータを送信することを特徴とするデータ通信装置。

【請求項2】 前記データは、当該データを送信する送信時刻情報を含むことを特徴とする請求項1に記載のデータ通信装置。

【請求項3】 前記受信状況は、少なくとも前記データに含まれる送信時刻情報、当該データを処理するのに要する処理時間情報、及びデータ損失率の情報を含むことを特徴とする請求項1又は2に記載のデータ通信装置。

【請求項4】 前記受信状況の送信間隔は、前記送信手段から送信されるデータの受信とは非同期であって所定時間間隔で前記端末から返信されることを特徴とする請求項1に記載のデータ通信装置。

【請求項5】 前記制御手段は、データ損失率に基づいて第1送信レートを設定することを特徴とする請求項1に記載のデータ通信装置。

【請求項6】 前記制御手段は、データの伝送遅延に基づいて第2送信レートを設定することを特徴とする請求項1に記載のデータ通信装置。

【請求項7】 前記送信レート決定手段は、前記端末から受信した前記受信状況に含まれる送信時刻情報と受信時刻情報に基づいて、前記送信手段からデータが送信されて前記端末から返送されるのに要する時間を求め、当該時間に基づいて前記送信レートを決定することを特徴とする請求項3に記載のデータ通信装置。

【請求項8】 前記受信状況は受信レート情報を含み、前記送信レート決定手段は、前記受信レートに基づいて前記送信レートを決定することを特徴とする請求項1に記載のデータ通信装置。

【請求項9】 前記受信状況はパケットロス率情報を含み、前記送信レート決定手段は、前記パケットロス率情報に基づいて前記送信レートを決定することを特徴とする請求項1に記載のデータ通信装置。

【請求項10】 前記送信レート決定手段は、前記送信レートを変更する閾値にヒステリシス特性を持たせることを特徴とする請求項1に記載のデータ通信装置。

【請求項11】 ネットワークを介してサーバとクライアントとを接続する通信システムであって、前記サーバは、データを送信する送信手段と、前記送信手段により

送信された前記データを受信したクライアントから送信される受信状況を受信する受信手段と、前記送信手段により送信するデータの送信レートを制御する制御手段と、前記受信手段により受信された受信状況に基づいて送信レートを決定する送信レート決定手段とを有し、前記送信レート決定手段により決定された送信レートに従って前記制御手段により前記送信手段を制御して前記クライアントにデータを送信するとともに、前記クライアントは、前記送信手段によって送信されたデータを受信すると前記サーバに前記受信状況を送信する手段と、を有することを特徴とする通信システム。

【請求項12】 前記データは、当該データを送信する送信時刻情報を含むことを特徴とする請求項11に記載の通信システム。

【請求項13】 前記受信状況は、少なくとも前記データに含まれる送信時刻情報、当該データを処理するのに要する処理時間情報、及びデータ損失率の情報を含むことを特徴とする請求項11又は12に記載の通信システム。

【請求項14】 前記受信状況の送信間隔は、前記送信手段から送信されるデータの受信とは非同期であって所定時間間隔で前記クライアントから返信されることを特徴とする請求項11に記載の通信システム。

【請求項15】 前記制御手段は、データ損失率に基づいて第1送信レートを設定することを特徴とする請求項11に記載の通信システム。

【請求項16】 前記制御手段は、データの伝送遅延に基づいて第2送信レートを設定することを特徴とする請求項11に記載の通信システム。

【請求項17】 前記送信レート決定手段は、前記クライアントから受信した前記受信状況に含まれる送信時刻情報と受信時刻情報に基づいて、前記送信手段からデータが送信されて前記クライアントから返送されるのに要する時間を求め、当該時間に基づいて前記送信レートを決定することを特徴とする請求項13に記載の通信システム。

【請求項18】 前記受信状況は受信レート情報を含み、前記送信レート決定手段は、前記受信レートに基づいて前記送信レートを決定することを特徴とする請求項11に記載の通信システム。

【請求項19】 ネットワークを介してデータを送受信するデータ通信装置におけるデータ通信方法であって、ネットワークを介して送信したデータを受信した端末から送信される受信状況を受信する受信工程と、前記受信状況に基づいて送信レートを決定する送信レート決定工程と、決定された送信レートに従って前記端末にデータを送信する送信工程と、を有することを特徴とするデータ通信方法。

【請求項20】 前記データは、当該データを送信する

送信時刻情報を含むことを特徴とする請求項19に記載のデータ通信方法。

【請求項21】 前記受信状況は、少なくとも前記データに含まれる送信時刻情報、当該データを処理するのに要する処理時間情報、及びデータ損失率の情報を含むことを特徴とする請求項19又は20に記載のデータ通信方法。

【請求項22】 前記受信状況の送信間隔は、送信されるデータの受信とは非同期であって所定時間間隔で前記端末から返信されることを特徴とする請求項19に記載のデータ通信方法。

【請求項23】 前記送信レートは、データ損失率に基づいて設定されることを特徴とする請求項19に記載のデータ通信方法。

【請求項24】 前記送信レートは、データの伝送遅延に基づいて設定されることを特徴とする請求項19に記載のデータ通信方法。

【請求項25】 前記送信レートは、前記端末から受信した前記受信状況に含まれる送信時刻情報と受信時刻情報に基づいて、前記データが送信されて前記端末から返送されるのに要する時間を求め、当該時間に基づいて決定されることを特徴とする請求項21に記載のデータ通信方法。

【請求項26】 前記受信状況は受信レート情報を含み、前記送信レートは前記受信レートに基づいて決定されることを特徴とする請求項19に記載のデータ通信方法。

【請求項27】 前記受信状況はパケットロス率情報を含み、前記送信レートは、前記パケットロス率情報に基づいて決定されることを特徴とする請求項19に記載のデータ通信方法。

【請求項28】 前記送信レートを変更する閾値にヒステリシス特性を持たせることを特徴とする請求項19に記載のデータ通信方法。

【請求項29】 ネットワークを介してデータを送受信するデータ通信装置におけるデータ通信方法を実行するプログラムを記憶したコンピュータにより読み取り可能な記憶媒体であって、

ネットワークを介して送信したデータを受信した端末から送信される受信状況を受信する受信工程モジュールと、

前記受信状況に基づいて送信レートを決定する送信レート決定工程モジュールと、

決定された送信レートに従って前記端末にデータを送信する送信工程モジュールと、を有することを特徴とする記憶媒体。

【請求項30】 前記データは、当該データを送信する送信時刻情報を含むことを特徴とする請求項29に記載の記憶媒体。

【請求項31】 前記受信状況は、少なくとも前記デー

タに含まれる送信時刻情報、当該データを処理するのに要する処理時間情報、及びデータ損失率の情報を含むことを特徴とする請求項29又は30に記載の記憶媒体。

【請求項32】 前記受信状況の送信間隔は、送信されるデータの受信とは非同期であって所定時間間隔で前記端末から返信されることを特徴とする請求項29に記載の記憶媒体。

【請求項33】 前記送信レートは、データ損失率に基づいて設定されることを特徴とする請求項29に記載の記憶媒体。

【請求項34】 前記送信レートは、データの伝送遅延に基づいて設定されることを特徴とする請求項29に記載の記憶媒体。

【請求項35】 前記送信レートは、前記端末から受信した前記受信状況に含まれる送信時刻情報と受信時刻情報に基づいて、前記データが送信されて前記端末から返送されるのに要する時間を求め、当該時間に基づいて決定されることを特徴とする請求項31に記載の記憶媒体。

【請求項36】 前記受信状況は受信レート情報を含み、前記送信レートは前記受信レートに基づいて決定されることを特徴とする請求項29に記載の記憶媒体。

【請求項37】 前記受信状況はパケットロス率情報を含み、前記送信レートは、前記パケットロス率情報に基づいて決定されることを特徴とする請求項29に記載の記憶媒体。

【請求項38】 前記送信レートを変更する閾値にヒステリシス特性を持たせることを特徴とする請求項29に記載の記憶媒体。

【請求項39】 ネットワークを介して、端末に向けてデータを転送するデータ通信装置であって、前記端末に向けて、データを受信した端末が送信した受信状況を受信する手段と、データを転送するレートを制御する転送レート制御手段を複数保有し、前記受信状況に基づき、前記転送レート制御手段を選択する手段と、前記選択された転送レート制御手段により、転送レートを得る手段と、得られた転送レートに従ってデータを転送する転送手段と、を備えることを特徴とするデータ通信装置。

【請求項40】 前記転送手段は、データを転送する単位毎に、その単位を送信する時刻情報を附加して転送することを特徴とする請求項39に記載のデータ通信装置。

【請求項41】 前記端末は、受信したデータ中に含まれる送信時刻情報、当該データを受信してから内部で要した処理時間情報、及びデータ損失率の情報を含む受信レポート情報を返信することを特徴とする請求項40に記載のデータ通信装置。

【請求項4 2】 前記受信レポート情報の送信間隔は、データの受信には非同期であって、所定時間間隔で返信されることを特徴とする請求項4 1に記載のデータ通信装置。

【請求項4 3】 端末側から返送されてくるデータに含まれる前記送信時刻情報と前記受信時刻情報を含む返答情報を検出することで、データが前記転送手段と前記端末の間を往復するのに要する時間を計測する計測手段を更に有することを特徴とする請求項4 1又は請求項4 2に記載のデータ通信装置。

【請求項4 4】 前記転送レート制御手段の一つが、パケットロスに基づいて前記転送レートを決定する手段であることを特徴とする請求項3 9に記載のデータ通信装置。

【請求項4 5】 前記転送レート制御手段の一つが、伝送遅延に基づいて前記転送レートを決定する手段であることを特徴とする請求項3 9に記載のデータ通信装置。

【請求項4 6】 前記転送レート制御手法の選択手段として、前記受信レポートに含まれる受信レートを用いる手段を含むことを特徴とする請求項3 9に記載のデータ通信装置。

【請求項4 7】 前記転送レート制御手法の選択手段として、前記受信レポートより求められる前記データ往復時間を用いる手段を含むことを特徴とする請求項3 9に記載のデータ通信装置。

【請求項4 8】 前記転送レート制御手法の選択手段として、選択を変更する閾値にヒステリシスを持つ手段を含むことを特徴とする請求項3 9に記載のデータ通信装置。

【請求項4 9】 ネットワークを介して、端末に向けてデータを転送するデータ通信装置であって、前記端末に向けて、データを受信した端末が送信した受信状況を受信する手段と、データを転送するレートを制御する転送レート制御手段を複数保有し、

前記受信状況に基づき、前記複数の転送レート制御手段によって得られるレートを合成する手段と、前記レート合成手段により、転送レートを得る手段と、得られた転送レートに従ってデータを転送する転送手段とを備えることを特徴とするデータ通信装置。

【請求項5 0】 情報を発信するサーバと、当該サーバからのデータをネットワークを介して受信するクライアントで構成されるシステムにおいて、前記サーバは、

前記クライアントからの受信レポートを受信する手段と、

前記受信レポートに基づき、データ転送レート制御手法を選択する選択手段と、前記選択手段により選択された転送レート制御手法に基づき、転送レートを得る手段と、

得られた転送レートに従ってデータを転送する転送手段とを備え、

前記クライアントは、

前記送信手段によって送信されてきたデータを受信する受信手段と、

該受信手段で受信されたデータに対し、前記計測手段による計測を補助する情報を作成し、前記送信側装置に返信する返信手段とを備えることを特徴とするデータ通信システム。

【請求項5 1】 ネットワークを介して端末に向けてデータを転送するデータ通信装置として機能するプログラムを格納した記憶媒体であって、

前記ネットワークの通信状況により転送レート制御手法を選択する手段と、

前記選択手段によって選択された転送レート制御手法に基づき、転送レートを得る手段と、

得られた転送レートに従ってデータを転送する転送手段として機能するプログラムコードを格納した記憶媒体。

【請求項5 2】 ネットワーク上のデータ発信元装置から送られてくるデータを受信するデータ通信装置として機能するプログラムを格納した記憶媒体であって、受信したデータ中に含まれる当該データを送信した时刻を抽出する抽出手段と、

抽出された送信时刻、及び当該データを受信した时刻、及び現在の时刻の情報を前記データ発信元装置の転送レートを决定する情报として当該データ発信元装置に送信する手段として機能するプログラムコードを格納した記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ネットワークを介してデータを送受信するデータ通信装置及びその方法及び通信システム及びそのデータ通信を実行するプログラムを記憶した記憶媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ネットワークを介してデータを送受信する際に、送信側端末からネットワーク上にデータを送出する速度（送信レート）が問題となってくる。この際、ネットワークで使用可能な伝送容量を越えてデータを送出するとデータのロスが発生し、あまり送信レートを低くしそぎるとネットワークの使用可能帯域を十分使いきれず、満足する伝送効率が得られないことになる。従来は、送信レートを調整するためにネットワークの通信状況を常に監視し、その時のネットワークの状態に応じて送信レートを変更するという方法がとられている。このような送信レートの制御手法としては、例えば、パケットロスを指標に制御する方法が公知技術として存在する（例えば、"A rate control scheme for packet video in the internet" Proc. IEEE Infocom'94, pp.1216-1223, Tronto Canada, June 1994）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、インターネットのように、異なる通信方式のネットワーク（イーサネット、ISDN、モデムなど）が混在し、且つ、途中のノードに様々なデータが流入するネットワークでは、そのネットワークの接続形態や外部トラフィックの量などに応じてレート制御手法を異ならせる必要がある。例えば、高速なネットワークを介して両端末が接続されており、その中間にボトルネックとなる低速なリンクがない場合には、パケットロスに基づいて送信レート制御するのが適している。また、中に低速なリンクが介在してボトルネックになっている場合には、伝送遅延の変化に応じてレート制御を行うのが望ましい。即ち、最適な通信状態を実現するには、ネットワークの状態に応じたレート制御手法を選択する必要がある。

【0004】本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、送信データを受信した端末から送られる受信状況に基づいて、送信レートを決定してデータを送信するデータ通信装置及びその方法及び通信システム及びその記憶媒体を提供することを目的とする。

【0005】又本発明の目的は、受信側端末におけるデータ損失率に基づいて送信レートを決定してデータを送信するデータ通信装置及びその方法及び通信システム及びその記憶媒体を提供することにある。

【0006】又本発明の目的は、データの伝送遅延に基づいて送信レートを決定してデータを送信するデータ通信装置及びその方法及び通信システム及びその記憶媒体を提供することにある。

【0007】また本発明の目的は、端末から受信した受信状況に含まれる送信時刻情報と受信時刻情報に基づいて、データが送信されて端末から返送されるのに要する時間を求め、その時間に基づいて送信レートを決定してデータを送信するデータ通信装置及びその方法及び通信システム及びその記憶媒体を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためには本発明のデータ通信装置は以下のような構成を備える。即ち、ネットワークを介してデータを送受信するデータ通信装置であって、データを送信する送信手段と、前記送信手段により送信された前記データを受信した端末から送信される受信状況を受信する受信手段と、前記送信手段により送信するデータの送信レートを制御する制御手段と、前記受信手段により受信された受信状況に基づいて送信レートを決定する送信レート決定手段とを有し、前記送信レート決定手段により決定された送信レートに従って前記制御手段により前記送信手段を制御してデータを送信することを特徴とする。

【0009】又上記目的を達成するために本発明のデータ通信方法は以下のような工程を備える。即ち、ネットワークを介してデータを送受信するデータ通信装置にお

けるデータ通信方法であって、ネットワークを介して送信したデータを受信した端末から送信される受信状況を受信する受信工程と、前記受信状況に基づいて送信レートを決定する送信レート決定工程と、決定された送信レートに従って前記端末にデータを送信する送信工程と、を有することを特徴とする。

【0010】上記目的を達成するために本発明の通信システムは以下の構成を備える。即ち、ネットワークを介してサーバとクライアントとを接続する通信システムであって、前記サーバは、データを送信する送信手段と、前記送信手段により送信された前記データを受信したクライアントから送信される受信状況を受信する受信手段と、前記送信手段により送信するデータの送信レートを制御する制御手段と、前記受信手段により受信された受信状況に基づいて送信レートを決定する送信レート決定手段とを有し、前記送信レート決定手段により決定された送信レートに従って前記制御手段により前記送信手段を制御して前記クライアントにデータを送信するとともに、前記クライアントは、前記送信手段によって送信されたデータを受信すると前記サーバに前記受信状況を送信する手段とを有することを特徴とする。

【0011】又本発明の一態様として、送信されるデータは、そのデータを送信する送信時刻情報を含む。

【0012】また受信状況は、少なくとも前記データに含まれる送信時刻情報、当該データを処理するのに要する処理時間情報、及びデータ損失率の情報を含む。

【0013】また受信状況の送信間隔は、送信されるデータの受信とは非同期であって所定時間間隔で、受信した端末から返信される。

【0014】また送信レートは、データ損失率、データの伝送遅延に基づいて決定される。また送信レートは、受信側端末から受信した受信状況に含まれる送信時刻情報と受信時刻情報に基づいて、送信データが送信されてその受信側端末から返送されるのに要する時間を求め、その時間に基づいて決定される。

【0015】更に受信状況は受信レート情報を含み、その受信レートに基づいて送信レートが決定される。

【0016】また受信状況はパケットロス率情報を含み、そのパケットロス率情報に基づいて送信レートが決定される。

【0017】また送信側端末はサーバであり、受信側端末はクライアントである。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0019】図1は、ネットワーク103を介して接続された送信側端末101と受信側端末102の構造を示すブロック図である。ここでネットワーク103は、例えば組織内で運営されているLAN、或はインターネットのような不特定多数のネットワークが結合したような

大規模なものまで含み、その形態について特定するものではない。

【0020】図において、送信側端末101は、データ生成部111により、送信すべきデータを生成する。具体的には、このデータとしては、例えばビデオカメラで撮像された映像データなどが考えられる。このようにデータ生成部111で生成されるデータが映像データの場合には、データ生成部111は、映像データの取り込みや、データ圧縮を行うことになる。但し、ここでデータの内容としては映像データに限るものではない。

【0021】データ生成部111で生成されたデータはデータ送信部112に送られる。こうしてデータ送信部112に送られたデータは、データ送信部112において適当な大きさに分割される。こうして分割されたデータには、それぞれシーケンス番号、及びそのデータを送信する時刻情報が付されてネットワーク103に送出される。この時、データ送信部112は、分割する各データのサイズや、分割したデータを送り出す時間間隔を調整することにより、送信レート制御部113a或は113bによって指定された送信レートに調整する。

【0022】受信レポート受信部115は、受信側端末102から送信されてくる受信レポートを受け、その受信レポートの内容をレート制御手法選択部114に送る。これによりレート制御手法選択部114は、その受信レポートによって報告された受信状況に基づいて、具体的には、その受信レートに基づいて、最適なレート制御手法を選択する。本実施の形態では、パケットロス率を指標にして送信レートを制御する手法（送信レート制御手法1）と、伝送遅延を指標にして送信レートを制御する手法（送信レート制御手法2）の2つから、最適なレート制御手法を選択するものとする。またレート制御法選択は、受信レポートによって報告される受信レートに基づいて行うものとする。こうして選択されたレート制御手法に応じて、レート制御手法選択部114は、送信レート制御手法1を用いるときは送信レート制御部113aを選択し、送信レート制御手法2を用いるときは送信レート制御部113bを選択する。こうして送信レートが決定されると、送信レート制御部113a或は113bにより、データ送信部112に送信レートを指定する。

【0023】一方、受信側端末102では、ネットワーク103を通して送信されてきたデータをデータ受信部121で受信する。受信されたデータはデータ処理部122に送られて処理される。例えば、この受信データが映像データの場合には、その映像を表示するための処理（復号化及び表示処理など）がデータ処理部122で行われる。

【0024】またこの際、データ受信部121で受信したデータのシーケンス番号、データを受信した時刻、受信したデータ量などについての情報が計測され、定期的

に受信レポート生成部123に送られる。この受信レポート生成部123は、その情報を基に、受信レポート送信部124から送信する受信レポートに必要な受信レートを計算し、更には、受信シーケンス番号及びデータ送信時刻、データ受信時刻、受信レポート送信時刻の情報を付与して、受信レポート送信部124に伝える。受信レポート送信部124は、この受取った受信レポートを、ネットワーク103を介して送信側端末101の受信レポート受信部114に送信する。

【0025】図2は、本実施の形態の送信側端末101における動作を説明するフローチャートである。なお、ステップS1、S2の処理と、ステップS11～S14の処理は以下の説明から明らかなように別タスクになっている。

【0026】まずステップS1で、データ生成部111により、送信すべきデータが生成される。ここでは例えば、映像データを送信する場合には映像のキャプチャ、圧縮などが行われる。次にステップS2に進み、そのデータを適当なサイズのデータ（パケット）に分割し、適当な間隔でネットワーク103に送出する。この時、このパケットのサイズと送出時間間隔で送信レートが決められることになり、指定された送信レートで、そのパケットがネットワーク103に送出される。なお、この送信レートの決定の仕方については後述する。こうしてデータの送信が終わるとステップS1に進み、データの生成を再び行ってステップS2で送信するという処理を繰り返す。

【0027】図4は、この送信データのフォーマット例を示す図である。

【0028】この送信データには、送信シーケンス番号、データ送信時刻、パケットロス率、パケットサイズ等の情報が含まれている。

【0029】また送信側端末101は、このようなデータを送信すると同時に、受信側端末102からの受信レポートが送られてくるのを待っている（S14）。

【0030】この受信レポートのデータフォーマット例を図5に示す。

【0031】この受信レポートには、受信シーケンス番号、受信レート、パケットロス率、及びデータ送信及び受信時刻、受信レポート送信時刻など、送信側端末101における送信レート制御法の選択に必要な情報と、その選択された送信レート制御に用いる受信状況の情報などが含まれているものとする。

【0032】こうして受信レポートが受信されるとステップS13に進み、その受信レポートに記録されている受信レートが、所定閾値（例えば500Kbps）を越えているかどうかに基づいて、送信レート手法を選択する。ここでは、その閾値を越えている場合には、パケットロスに基づくレート制御手法（送信レート制御部113a：送信レート手法1）を選択する。また受信レート

が閾値以下の場合には、伝送遅延に基づくレート制御手法（送信レート制御部113b：送信レート手法2）を選択する。

【0033】こうしてステップS11或はステップS12において、その選択されたレート制御手法に基づいて、受信レポートの情報を用いて送信レートを決定し、その決定した送信レートを、データ送信用の送信レートとして指定する。

【0034】図3は、本実施の形態の受信側端末102における動作を説明するフローチャートである。

【0035】まずステップS21で、ネットワーク103を介して送信されてきたデータをデータ受信部121で受信する。こうして受信された受信データは、データ処理部122に送られて処理される(S24)。ここでは例えば、映像データが送られてきた場合、映像の表示などを行う。また、そのデータを受信した時刻、データ量、受信シーケンス番号の情報は、受信レポート生成部123に送られる。そして、その情報を基に定期的(例えば3秒ごと)に受信レポートを作成する(S22)。この受信レポートは、図5に示すように、受信シーケンス番号、受信レート、データ受信時刻、受信レポート送信時刻、パケットロス率の情報を含んでいる。こうして生成された受信レポートは、ネットワーク103を通して、送信側端末101の受信レポート受信部115に送信される(S23)。この受信レポートのデータフォーマットは、前述の図5に示す通りである。

【0036】以上のような処理を行って、送受信端末101、102の間でデータの送受信を行いつつ、受信側端末102が受信レポートを定期的に送信側端末101に送信する。一方、送信側端末101では、受信レポートに含まれる受信レートを基に、最適な送信レート制御手法を選択する。即ち、パケットロス率を指標にして送信レートを制御する手法(送信レート制御手法1)と、伝送遅延を指標にして送信レートを制御する手法のいずれかを選択する。こうして選択された送信レート制御手法を用いて送信レートを決定する。

【0037】図6は、図1に示すネットワーク103を介して接続された送信側端末101と受信側端末102の具体的な構成例を説明するブロック図である。

【0038】図6において、送信側端末101はカメラサーバであって、カメラ1100で撮影した映像データをネットワーク103を介して受信側端末102(クライアント)に伝送している。このカメラサーバ101とクライアント102とのハードウェア構成の相違点は、カメラサーバ101がカメラ1100、キャプチャ部1101を備えていて、クライアント102がそれらを備えていない点だけであり、これら送信側及び受信側端末はいずれも、例えばパーソナルコンピュータで実現できる。つまり、符号1103～1109と1203～1209は実質的に同じ構成であり、それぞれが汎用のコン

ピュータ(例えばパーソナルコンピュータ)で実現可能である。

【0039】またソフトウェア的には、カメラサーバ101には、撮像した映像データをクライアント102に伝送するためのソフトウェア(外部記憶装置1106に格納され、RAM1105にロードされて実行される)が動作しており、クライアント102では、その映像データを受信し、それを表示するソフトウェア(外部記憶装置1206に格納されRAM1205にロードされて実行される)が動作する点で異なる。

【0040】図6の構成を簡単に説明すると、CPU1103はRAM1105にロードされたプログラムに従ってカメラサーバ101全体の動作を制御している。ROM1104は各種データやプログラム等を固定的に記憶している。RAM1105はCPU1103の動作時、各種データを一時的に保存するためのワークエリアを有しており、またカメラ1100により撮像された映像データなども記憶される。1106はハードディスク等の外部記憶装置で、各種プログラムやデータを記憶している。1107はキーボードで、ポインティングデバイスであるマウス等も備えている。1108は液晶やCRTなどの表示装置である。キャプチャ部1101はカメラ1100により撮像された映像データを取り込んでデジタル信号に変換してバスに出力している。通信I/F1109は、ネットワーク1103との間のインターフェースを制御する通信インターフェース部である。

【0041】尚、クライアント102における1203乃至1208(もしくは1209)は、前述のようにカメラサーバ101の1103乃至1109とハード的に同じ構成であるため、それらの説明を省略する。

【0042】尚、ここでは便宜上、カメラサーバ101とクライアント102の例で示しただけであり、双方の機器にビデオキャプチャ機能を付加した場合には、双方がカメラサーバ及びクライアントとして機能することができる。

【0043】さて、先に説明した実施の形態の動作をこのシステムに適用する場合、カメラサーバ101における映像データの送信レートを調整することになる。この映像データの送信レートを決めるものとしては様々なものが考えられるが、ここでは、撮像する時間間隔を適宜変更することで行うものとする。

【0044】まず、カメラサーバ101の動作について説明する。

【0045】図7及び図8は、カメラサーバ101における処理を示すフローチャートであり、図7はクライアント102から送信されてくる受信レポートに基づき、キャプチャ時間間隔(インターバル)を決定し、単位時間当たりに撮像する映像の枚数を決定して、結果的に単位時間当たりの送信レートを可変する処理を示し、図8は、その送信レートに従って撮像した映像データをクラ

イアント102に伝送する処理を示すフローチャートである。

【0046】図7において、まずステップS81で、クライアント102からの受信レポート(図5参照)を受信するのを待ち、通信インターフェース1109により受信するとステップS82に進み、その受信レポートに含まれる受信レートに基づいてレート制御手法を選択する。そしてステップS83に進み、ステップS82で選択された送信レート制御手法により、送信レート(単位時間当たりの伝送データ量)を決定する。そしてステップS84に進み、その算出した送信レートに従って、単位時間当たりに送信できる映像枚数を決定し、それをキャプチャ間隔として設定する。以下ステップS81～ステップS84の処理を繰り返す。

【0047】ここでは、クライアント102から受信レポートが来る毎にレート制御手法を選択するように説明したが、このように受信レポートを受信する毎にレート制御手法を変更すると、設定される送信レートが振動的になって、動作が安定しない虞がある。そこでこのような場合には、レート制御手法の選択を受信レポートの受信毎に行わず、例えば、受信レポートを10回受信する度に1回だけ行うようにしてもよい。尚、この際にも、ステップS82における送信レートの変更処理は、受信レポートの受信毎に行われるものとする。

【0048】次に図8のフローチャートを参照して、カメラサーバ101における映像データの送信処理を説明する。この送信処理は、上記ステップS84で決定された撮像時間間隔で動作するものである。

【0049】まずステップS91で、キャプチャ部1101でカメラ1100により撮影した映像を取り込み、ステップS92でその映像データを圧縮符号化し、ステップS93で前述したように、送信シーケンス番号、データ送信時刻、パケットロス率、パケットサイズ等を含む圧縮符号化した映像データを、パケットデータとして送信する。

【0050】その結果、ネットワーク103を介した送信側端末と受信側端末の間のデータ伝送は、ネットワーク103の状況に応じた、最適な送信レートで実施されることになる。

【0051】本実施の形態では、受信レートを受信側端末で計算し、その受信レートを受信レポートに含んで送信側端末に報告することになっている。しかしながら、この受信レポートには最新の受信データの受信シーケンス番号が含まれており、前回の受信レポートで報告された受信シーケンス番号、受信レポート送信時刻、及びパケットサイズ等の情報を送信側端末が保持していれば、送信側端末で受信レートが計算可能である。このように、受信レートを受信側端末から送信側端末に送信する受信レポートに含めるのではなく送信側端末で計算することにより、RTP(RFC1889)の仕様に則って

実現する方法を以下に説明する。

【0052】かかるRTPで決められるた受信レポートの例を図9に示す。

【0053】いま1個のパケットの平均サイズを仮にPとすれば、

$$Rrecv = P \times (1 - L) \times (S_n - S_{n-1}) / (Ts_{2n} - Ts_{2n-1})$$

として求める。ここで「 Ts_{2n} 」は、時刻nのRTCP受信レポートを受信した時刻で、「 Ts_{2n-1} 」は、1個前のRTCP受信レポートを受信した時刻である。以上の通り、本実施の形態では、RTPを活用することも可能になるのは明らかである。なお、クライアント側での処理は、上記の説明から容易に理解できるであろうし、図3に示したものと実質的に変わらないのでここでの説明は省略する。

【0054】上述した実施の形態では、2つのレート制御手法を切り替えるとして説明したが、実際にはその切り替えの閾値付近で、レート制御法の切り替えが頻繁に発生し、送信レートが振動的な振る舞いになる可能性がある。これを解決するために、レート制御手法の変更にヒステリシス特性を持たせることが考えられる。例えば、レート制御手法1から手法2への変更は、受信レートが閾値600[Kbps]を越えたときに行い、レート制御手法2から手法1への変更は、受信レートが閾値400[Kbps]を下回った時に使う、といったようとする。

【0055】別の安定化のための解決法として、閾値付近では、2つのレート制御手法の出力を合成して、送信レートを決定する方法が考えられる。例えば、受信レートが400[Kbps]を下回るときにはレート制御手法2を採用し、受信レートが600[Kbps]を越える場合にはレート制御手法1を採用するが、それら2つ閾値の間(400[Kbps]～600[Kbps])では、2つのレート制御法の出力を合成して、送信レートを決定すればよい。受信レートが500[Kbps]のときは、これら2つのレート制御手法の出力をそれぞれ2分の1にして足し合わせ、受信レートが450[Kbps]のときには、レート制御手法1の出力の25%とレート制御手法2の出力の75%を足し合わせというように、閾値を越えた割合に応じて送信レートを決定すればよい。

【0056】また前述したように、パケットサイズを変更することによっても送信レートを変更することができる。これはパケットに含まれるアドレス情報などの制御に対する、本来のデータ量の比率が変わるためである。

【0057】また、上記実施の形態の初期送信レートであるが、これはネットワークの種類及び、そのネットワークに接続するインターフェースの種類によって適宜設定できるようにすることができる。例えば、社内で上記システムを構築するのであれば、イーサネット(10[Mbps]や100[Mbps])であろうから、高い送信レートを初期に設定できるであろう。

【0058】[実施の形態2] 本実施の形態2に係る装置の構成は前述の実施の形態1と同様である。但し、最適な送信レート制御法の選択法が異なる。前述の実施の形態1では、受信レートの情報に基づいてレート制御手法の選択を行ったが、この実施の形態2では、データ往復時間の計測値に基づいてレート制御手法を選択する。

【0059】図5に示す受信レポートより、データ往復時間を計測することができる。データ往復時間に閾値（例えば200 msec）を設け、計測されたデータ往復時間が閾値を越える場合は、伝送遅延に基づくレート制御手法（レート制御手法2）を選択する。計測されたデータ往復時間が閾値より小さい場合には、パケットロスに基づくレート制御手法（レート制御手法1）を選択する。

【0060】[実施の形態3] 本実施の形態3に係る装置の構成は前述の実施の形態1と同様である。但し、この実施の形態3では、最適な送信レート制御法の選択法が異なる。前述の実施の形態1では、受信レポートに含まれる受信レートの情報に基づいてレート制御手法の選択を行ったが、本実施の形態3では、データ往復時間のばらつきに基づいてレート制御手法を選択する。

【0061】図5に示す受信レポートより、データ往復時間を計測することができる。ここで計測される往復時間は、ある程度のばらつきをもっている。この計測値の標準偏差を求める。この標準偏差と計測値の平均値（もしくは最小値）との比を計算し、この比がある閾値（例えば0.2）以上であれば、パケットロスに基づくレート制御法（レート制御手法1）を選択する。また閾値以下であった時には伝送遅延に基づくレート制御手法（レート制御手法2）を選択する。

【0062】[実施の形態4] 本実施の形態4に係る装置の構成は前述の実施の形態1と同様である。但し、最適な送信レート制御法の選択法が異なる。実施の形態1では、受信レートの情報に基づいてレート制御手法の選択を行ったが、この実施の形態4では、送信側でのデータレートの変更が、パケットロス率の変化に影響を及ぼすか、データ往復時間の変化に影響を及ぼすかによってレート制御手法を選択する。

【0063】パケットロスも伝送遅延も大きくなり初期状態から、徐々に送信レートを上げていく。その後、パケットロスが急激に発生する状態（例えば50%以上のロス率）が生じた場合には、パケットロスに基づいてレート制御手法（レート制御手法1）を選択する。パケットロスの発生が観測される前に、データ往復時間の増加（例えば最小値の往復時間の1.5倍）が観測された場合には、伝送遅延に基づくレート制御手法（レート制御手法2）を選択する。

【0064】送信側端末は送信レートを増大させたときに、その時刻からデータ往復時間だけ経過した時刻に最も近い受信レポートを調べ、データ往復時間が増大した

場合には伝送遅延に基づくレート制御手法（レート制御手法2）を選択する。またパケットロス率が増大している場合には、パケットロスに基づくレート制御手法（レート制御手法1）を選択する。

【0065】なお、本発明は、上記の実施の形態を実現するための装置および方法のみに限定されるものではなく、上記システムまたは装置内のコンピュータ（CPUあるいはMPU）に、上記実施の形態を実現するためのソフトウェアのプログラムコードを供給し、このプログラムコードに従って上記システムあるいは装置のコンピュータが上記各種デバイスを動作させることにより上記実施の形態を実現する場合も本発明の範疇に含まれる。

【0066】またこの場合、前記ソフトウェアのプログラムコード自体が上記実施の形態の機能を実現することになり、そのプログラムコード自体、およびそのプログラムコードをコンピュータに供給するための手段、具体的には上記プログラムコードを格納した記憶媒体は本発明の範疇に含まれる。

【0067】このようなプログラムコードを格納する記憶媒体としては、例えばフロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROMなどを用いることができる。

【0068】また、上記コンピュータが、供給されたプログラムコードのみに従って各種デバイスを制御することにより、上記実施の形態の機能が実現される場合だけではなく、上記プログラムコードがコンピュータ上で稼動しているOS（オペレーティングシステム）、あるいは他のアプリケーションソフトなどと共同して上記実施の形態が実現される場合にもかかるプログラムコードは発明の範疇に含まれる。

【0069】更に、この供給されたプログラムコードが、コンピュータの機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに格納された後、そのプログラムコードの指示に基づいてその機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によって上記実施の形態が実現される場合も本発明の範疇に含まれる。

【0070】尚、本発明はインターネットなどの大規模なネットワークに適用すると効果が大きい。

【0071】また、上述した実施の形態では、送信側端末として、カメラサーバを例にして説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、外部記憶装置に記憶されている動画ファイルを再生してクライアントにサービスする場合にも適用できよう。

【0072】以上説明したように本実施の形態によれば、ネットワークを介してデータ通信する際、介在するネットワークの状況に応じた制御手法を用いて送信レートを動的に変更制御し、最適なデータ転送を行うことが可能になる。従って、例えばカメラで撮影された映像を

ネットワークを介して伝送するような、リアルタイム性が要求される場合に特に有効である。

【0073】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、送信データを受信した端末から送られる受信状況に基づいて、送信レートを決定してデータを送信することにより、そのデータの送信状況に応じた送信レートでデータを送受信できるという効果がある。

【0074】又本発明によれば、受信側端末におけるデータ損失率に基づいて送信レートを決定してデータを送信することにより、そのデータ損失率に応じた送信レートでデータを送受信できるという効果がある。

【0075】又本発明によれば、データの伝送遅延に基づいて送信レートを決定してデータを送信できる。

【0076】また本発明によれば、端末から受信した受信状況に含まれる送信時刻情報と受信時刻情報に基づいて、データが送信されて端末から返送されるのに要する時間を求め、その時間に基づいて送信レートを決定してデータを送信することにより、そのデータの伝送処理状況に応じた送信レートでデータを送受信できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係るネットワークを介して接続された送信側端末と受信側端末の構造を示すブロック図である。

【図2】本実施の形態に係る送信側端末の処理を示すフローチャートである。

【図3】本実施の形態に係る受信側端末における処理を示すフローチャートである。

【図4】本実施の形態の送信側端末から送信される送信データのデータフォーマット例を示す図である。

【図5】本実施の形態の受信側端末から送られる受信レポートのデータフォーマット例を示す図である。

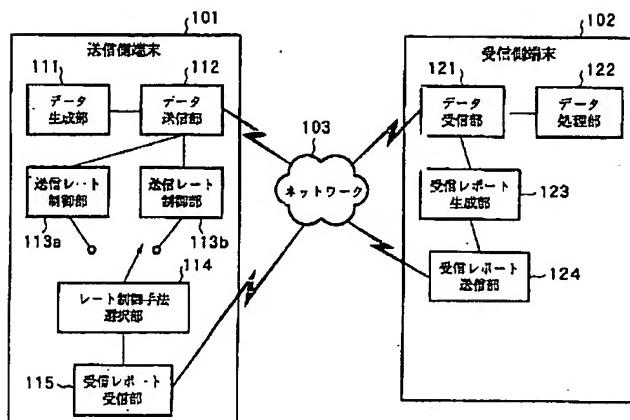
【図6】本発明の実施の形態に係るネットワークを介して接続された送信側端末（カメラサーバ）と受信側端末（クライアント）の構造を示すブロック図である。

【図7】本実施の形態に係るカメラサーバの処理を示すフローチャートである。

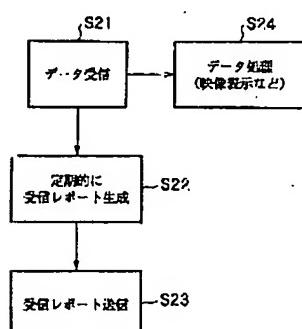
【図8】本実施の形態に係るカメラサーバの処理を示すフローチャートである。

【図9】本実施の形態の適用例としてのTCP受信レポートのパケットフォーマットを示す図である。

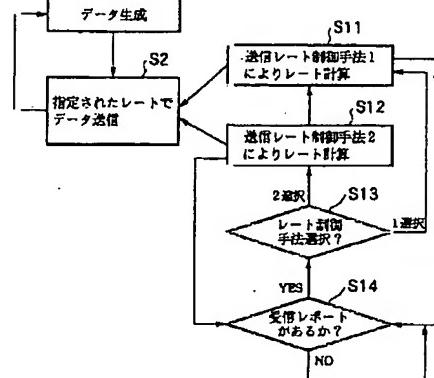
【図1】



【図3】



【図2】



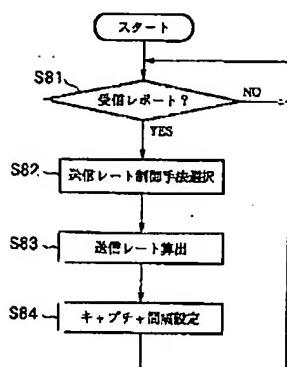
【図4】

送信シーケンス番号	1002
データ送信時刻	1997/10/11 12:58:58
パケットロス率	3.888888888888888
パケットサイズ	1024
データ	-----

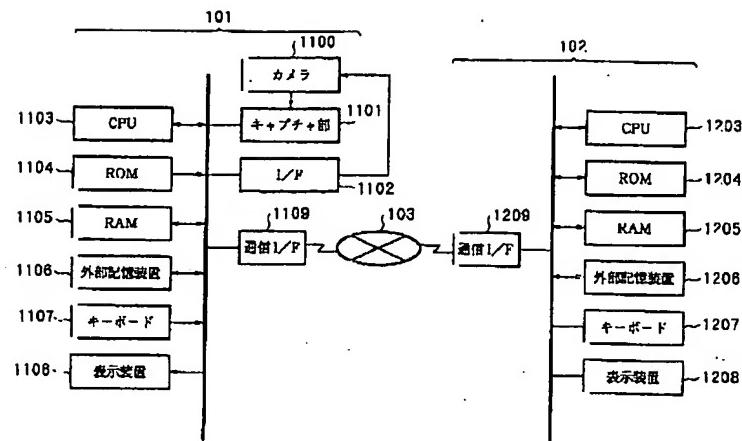
【図5】

受信シーケンス番号	1002
データ送信時刻	1997/10/11:12:988
データ受信時刻	1997/10/11:13:502
受信レポート送信時刻	1997/10/11:13:512
受信レート	23402
パケットロス率	0.078

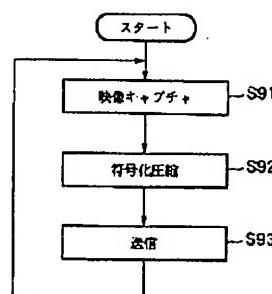
【図7】



【図6】



【図8】



【図9】

バージョン		バッド有無
	受信者 プロック数	パケット・タイプ : 201
受信者の同期送信元識別子		
紛失率	累積紛失パケット数	
求め るに使 う	受信した最大シーケンス番号 (Sn)	
初期回復ジャッタ		
R1Tを 求める に使う	最終の送信者報告パケットの時間 (Tet)	
	最後の送信者報告パケットからの時間 (Tr2-Tet)	
2番目の送信元の同期送信元識別子		
紛失率	累積紛失パケット数	
	受信した最大シーケンス番号	
初期回復ジャッタ		
	最後の送信者報告パケットの時間	
最後の送信者報告パケットからの時間		
最後の送信元の同期送信元識別子		
紛失率	累積紛失パケット数	
	受信した最大シーケンス番号	
初期回復ジャッタ		
	最後の送信者報告パケットの時間	
最後の送信者報告パケットからの時間		
最後の送信元の同期送信元識別子		
紛失率	累積紛失パケット数	
	受信した最大シーケンス番号	
初期回復ジャッタ		
	最後の送信者報告パケットの時間	
最後の送信者報告パケットからの時間		
アプリケーション独自の情報		